Standard Nasional Indonesia

Insinerator

ICS 13.030.40

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8243:2017 dengan judul *Insinerator* merupakan standar baru. Standar ini dirumuskan dengan tujuan sebagai berikut:

a) adanya jaminan kualitas produk bagi konsumen.
b) adanya acuan standar produk bagi produsen dalam memproduksi insinerator dengan memperhatikan kemampuan dalam negeri.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 21-01, *Permesinan dan Produk Permesinan*. Standar ini telah dikonsesuskan di Jakarta, pada tanggal 15 Desember 2016. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah.

Standar ini telah melalui tahap jejak pendapat pada tanggal 10 Mei 2017 sampai dengan 10 Juli 2017, dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengindentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Insinerator

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan tentang syarat mutu dan metoda uji insinerator dengan kapasitas pembakaran maksimum 300 kg/jam.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amandemennya).

Ch.1(7-I-96-Edition), *Environmental protection agency*

EPA.40.CFR Ch.1(7-I-96-Edition)

3 Istilah dan definisi

3.1
insinerator
tungku pembakar yang mengkonversi sampah menjadi materi gas dan abu

3.2
sampah domestik
sampah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga yang tidak mengandung limbah B3, limbah tekstil, baterai, kaca, pupuk, limbah cat, limbah elektronik, limbah farmasi dan deterjen

3.3
bahan baku
sampah domestik

3.4
rangka insinerator
rangka yang digunakan untuk dudukan ruang bakar, pembakar (*burner*), cerobong dan perangkat pendukung pada mesin insinerator

3.5
ruang bakar
tempat untuk melakukan proses pembakaran sampah pada mesin insinerator

3.6
cara pengumpan sampah
cara pengumpanan masuk ke ruang bakar dapat manual ataupun otomatis

3.7
bahan bakar
bahan yang dapat menghasilkan energi panas

3.8
sistem pengatur polusi udara (*air pollution control system*)
sistem yang dibuat untuk mengatur emisi gas buang sehingga memenuhi baku mutu dan menjaga suhu gas buang

3.9
reaktor aliran gas buang
sistem reaktor yang dibuat untuk mengurangi jumlah debu, tekanan dan panas hasil pembakaran di ruang bakar dengan cara dialirkan melalui pipa

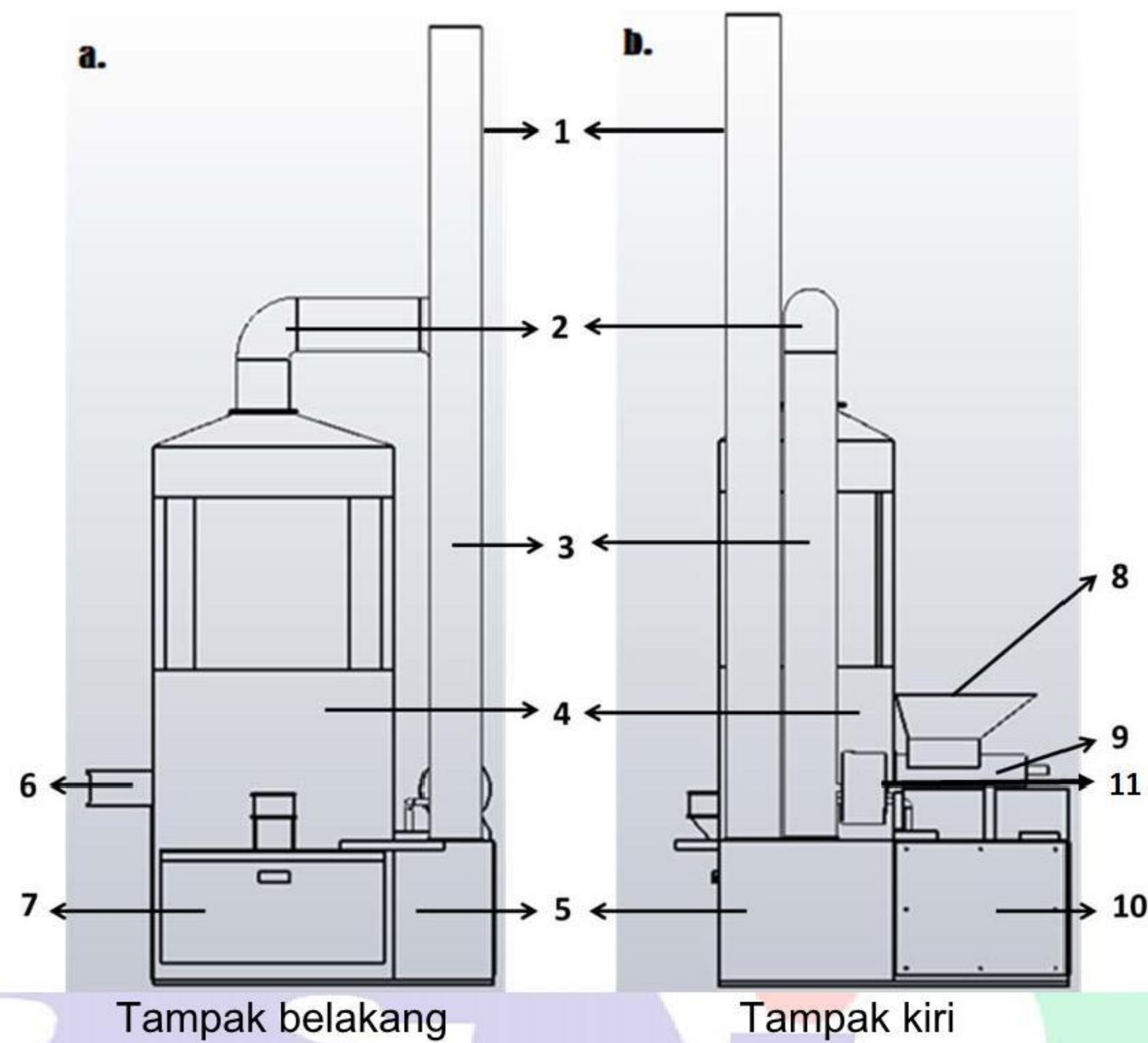
3.10
wetscrubber
sistem pengendali polusi udara atau emisi pada insinerator yang bertujuan untuk mengendalikan partikel-partikel berupa padatan dan ataupun gas yang dapat larut di dalam air

3.11
cerobong asap
struktur yang berfungsi sebagai ventilasi pembuangan panas gas buang insinerator

3.12
TCLP *(Toxicity Characteristic Leaching Procedure)*
prosedur laboratorium untuk penentuan limbah berbahaya

CATATAN Limbah diidentifikasi sebagai Limbah B3 Kategori 1 jika limbah memiliki konsentrasi zat pencemar lebih besar dari TLCP-A sebagaimana tercantum dalam Lampiran III PP No.101 Tahun 2014 yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Pemerintah ini. Sedangkan limbah diidentifikasi sebagai Limbah B3 Kategori 2 jika limbah memiliki konsentrasi zat pencemar sama dengan atau lebih kecil dari TCLP-A dan lebih besar dari TLCP-B sebagaimana tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Pemerintah ini

4 Syarat mutu

4.1 Konstruksi

Keterangan gambar:
1 Cerobong asap
2 Reaktor aliran gas buang
3 *Wet scrubber*
4 Ruang bakar
5 Bak penampung filter air
6 Burner
7 Tempat abu
8 Tempat masuk sampah
9 Screw conveyor
10 Tempat bahan bakar
11 Pompa

Gambar 1 – Contoh konstruksi insinerator

4.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada insinerator dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 – Persyaratan bahan dan dimensi mesin insinerator

Bagian utama	Jenis bahan	Persyaratan
Rangka insinerator	- pelat baja *hollow*, siku, atau profil H, - CNP atau - UNP	Tebal minimum 5 mm
Ruang bakar	- Bata tahan api - Mortar	Minimum SK-34 atau Tahanan temperatur minimum 1400 °C
Dinding luar	pelat baja	Tebal minimum 3 mm
Cerobong asap	pipa baja	Diameter minimum 150 mm Ketinggian minimum 6 m dari permukaan tanah

4.3 Suhu ruang bakar

Suhu di dalam ruang bakar pada proses pembakaran sampah 800 °C sampai 1200 °C. Suhu dinding luar ruang bakar maksimum 80°C.

4.4 Bahan bakar burner

Bahan bakar yang digunakan untuk burner dapat berupa solar, gas alam ataupun bahan bakar lainya (biogas).

4.5 Emisi gas buang

Baku mutu emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran insinerator sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2 – Baku mutu emisi udara untuk insinerator (1 dari 2)

Parameter	Satuan	Baku mutu
Partikel	mg/Nm^3	≤50
Sulfur Dioksida (SO_2)	mg/Nm^3	≤250
Nitrogen Dioksida (NO_2)	mg/Nm^3	≤300
Hidrogen Flouride (HF)	mg/Nm^3	≤10
Carbon Monosida (CO)	mg/Nm^3	≤100
Hidrogen Klouride (HCL)	mg/Nm^3	≤70
Total Hidrokarbon (CH_4)	mg/Nm^3	≤35
Metals :		
Arsen, (As)	mg/Nm^3	≤1

Tabel 2 – Baku mutu emisi udara untuk insinerator (2 dari 2)

Parameter	Satuan	Baku mutu
Cadmium, (Cd)	mg/Nm^3	≤0,2
Chromium, (Cr)	mg/Nm^3	≤1
Lead, (Pb)	mg/Nm^3	≤5
Mercury, (Hg)	mg/Nm^3	≤0,2
Talium, (Tl)	mg/Nm3	≤0,2
Opasitas	%	≤10

4.6 Kandungan emisi abu

Baku mutu emisi abu yang dihasilkan dari proses pembakaran insinerator sesuai dengan Tabel 4.

Tabel 3 – Baku mutu TCLP (Hasil Ekstraksi/Lindi) (1 dari 3)

Satuan dalam mg/L

Parameter	Persyaratan	
	TCLP-A	TCLP-B
Inorganic		
Antimony	6	1
Arsenic	3	0,5
Barium	210	35
Beryllium	4	0.5
Boron	150	25
Cadmium	0,9	0,15
Chromium Hexavalent	15	2,5
Copper	60	10
Lead	3	0,5
Mercury	0,3	0,05
Molybdenum	21	3,5
Nickel	21	3,5
Selenium	3	0,5
Silver	40	5
Tributyltin Oxide	0,4	0,05
Zinc	300	50

Tabel 3 – Baku mutu TCLP (Hasil Ekstraksi/Lindi) (2 dari 3)

Satuan dalam mg/L

Parameter	Persyaratan	
	TCLP-A	TCLP-B
Anion		
Chloride	7 500	125 00
Cyanide	21	3,5
Fluoride	450	75
Iodide	40	5
Nitrate	15 000	2 500
Nitrite	900	150
Organic		
Benzene	3	0.5
Benzo (a) pyrene	0,004	0,0005
Carbon Tetrachloride	1,2	0,2
Chlorobenze	120	15
Chloroform	24	3
2-Chlorophenol	120	15
Total Cresol	800	100
Di (2 thylhexyl) phthalate	2,4	0,4
1.2 Dichlorobenzene	300	50
1.4 Dichlorobenzene	90	15
1.2 Dichloroethane	15	2.5
1.1 Dichloroethane	12	3
Dichloromethane (Methylene Chloride)	6	1
2,4-Dichlorophenol	80	10
2.4-Dinitrotoluene	0,52	0,065
Ethylbenzene	90	15
Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA)	180	30
Formaldehyde	200	25
Hexachlorobutadiene	0,18	0,03
Methyl Ethyl Kethon (MEK)	800	100
Nitrobenzene	8	1
Phenol (Total, Non-Halogenasi)	56	7
Styrene	6	1
Organic		
1,1,1,2-Tetrachloroethane	40	4
1,1,2,2-Tetrachloroethane	5,2	0,65
Tetrachloroethane	20	2,5
Toluene	201	35
Trichlorobenzene	12	1,5
1,1,1-Trichloroethane	120	15
1,1,2-Trichloroethane	4,8	0,6
Trichloroethane	2	0.25
2,4,5 Trichlorophenol	1600	200

Tabel 3 – Baku mutu TCLP (Hasil Ekstraksi/Lindi) (3 dari 3)

Satuan dalam mg/L

Parameter	Persyaratan	
	TCLP-A	TCLP-B
2,4,6 Trichlorophenol	8	1
Vinyl Chloride	0,12	0,015
Xylene	150	25
Pesticides		
Aldrine + Dieldrine	0,009	0,0015
DDT + DDD + DDE	0,3	0,05
2,4-D	9	1.5
Chlordane	0,06	0,01
Heptachlor	0,12	0,015
Lindane	0,6	0,1
Metoxychlor	6	0
Pentachlorophenol	2,7	0,45
Additional Parameter		
Endrine	0,12	0,12
Hexachlorobenzene	0,8	0.13
Hexachloroethane	18	3
Pyridine	30	5

4.7 Jumlah emisi abu

Jumlah emisi abu yang dihasilkan dari sisa pembakaran harus <10% dari total sampah yang dibakar.

4.8 Pengecatan

Uuntuk mencegah timbulnya karat pada permukaan luar insinerator harus dilakukan perlindungan dengan menggunakan pelapisan cat. Lapisan cat tidak boleh mengelupas dan mampu melindungi karat serta harus mampu memenuhi pengujian daya rekat lapisan cat dan karat. Sebelum dilakukan pengecatan harus didahului dengan proses pembersihan dengan cara *steel shot blasting* di seluruh permukaan luar insinerator. Pengecatan pertama menggunakan cat dasar (*primer coat*) dengan ketebalan 25 mikron sampai 30 mikron selanjutnya menggunakan cat akhir (*top coat*) dengan tebal 25 mikron sampai 30 mikron dan total ketebalan minimal 50 mikron.

5 Pengambilan contoh

Pengujian dilakukan secara acak sebanyak satu buah untuk pengujian yang mewakili tiap merek yang sama untuk uji syarat mutu.

6 Metode uji

6.1 Uji dimensi

Uji dimensi dapat menggunakan alat ukur panjang (mistar atau meteran) dengan ketelitian minimum 1 mm.

6.2 Uji bahan

Untuk syarat bahan baku ruang bakar harus melampirkan hasil uji dari laboratorium.

6.3 Uji mutu

6.3.1 Suhu ruang bakar

Suhu ruang bakar di uji menggunakan termometer melalui metode konduksi ataupun menggunakan termometer laser yang mempunyai batas pengukuran 100 °C sampai 2.000 °C .

6.3.2 Emisi gas buang

Pengujian emisi gas pembakaran pada insinerator mengacu pada EPA.40.CFR Ch.1(7-I-96-Edition).

6.3.3 Uji kandungan emisi abu

Tabel 4 – Uji kandungan emisi abu (1 dari 3)

Parameter	Unit	Metode
Inorganic		
Antimony	mg/L	US EPA SW-846-7061
Arsenic	mg/L	US EPA SW-846-7061
Barium	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Beryllium	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Boron	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Cadmium	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Chromium Hexavalent	mg/L	APHA 3500-Cr-B
Copper	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Lead	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Mercury	mg/L	US EPA SW-846-7470
Molybdenum	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Nickel	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Selenium	mg/L	US EPA SW-846-7740
Silver	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Tributyltin Oxide	mg/L	APHA 6710 B
Zinc	mg/L	US EPA SW-846-6010 B
Anion		
Chloride	mg/L	APHA 4500-CI-D
Cyanide	mg/L	APHA 4500-CN-E

Tabel 4 – Lanjutan (2 dari 3)

Parameter	Unit	Metode
Fluoride	mg/L	APHA 4500-F-D
Iodide	mg/L	APHA 4500-I-C
Nitrate	mg/L	APHA 4500-NO3-E
Nitrite	mg/L	APHA 4500-NO2-B
Organic		
Benzene	mg/L	US EPA SW-846-8260 B
Benzo (a) pyrene	mg/L	US EPA SW-846-8260 B
Carbon Tetrachloride	mg/L	US EPA SW-846-8260 B
Chlorobenze	mg/L	US EPA SW-846-8260 B
2-Chlorophenol	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
Total Cresol	mg/L	US EPA SW-846-8041 A
Di (2 thylhexyl) phthalate	mg/L	US EPA SW-846-8061 A
1.2 Dichlorobenzene	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
1.4 Dichlorobenzene	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
1.2 Dichloroethane	mg/L	US EPA SW-846-5030
1.1 Dichloroethane	mg/L	APHA 6232 B
Dichloromethane (Methylene Chloride)	mg/L	APHA 6232 B
2,4-Dichlorophenol	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
2.4-Dinitrotoluene	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
Ethylbenzene	mg/L	US EPA SW-846-8015 C
Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA)	mg/L	Titrimetric
Formaldehyde	mg/L	US EPA SW-846-8315 C
Hexachlorobutadiene	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
Methyl Ethyl Kethon (MEK)	mg/L	US EPA SW-846-8260 B
Nitrobenzene	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
Phenol (Total, Non-Halogenasi)	mg/L	US EPA SW-846-8041
Styrene	mg/L	US EPA SW-846-8015 B
Organic		
1,1,1,2-Tetrachloroethane	mg/L	US EPA SW-846-826 B
1,1,2,2-Tetrachloroethane	mg/L	US EPA SW-846-3260 B
Tetrachloroethane	mg/L	APHA 6232 B
Toluene	mg/L	US EPA SW-846-8015 B
Trichlorobenzene	mg/L	US EPS SW-846-8270 C
1,1,1-Trichloroethane	mg/L	APHA 6232 B, US EPA SW-846-8260 B
1,1,2-Trichloroethane	mg/L	US EPA SW-846-8260 B
Trichloroethane	mg/L	APHA 6232 B
2,4,5 Trichlorophenol	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
2,4,6 Trichlorophenol	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
Vinyl Chloride	mg/L	US EPA SW-846-8260 B
Xylene	mg/L	US EPA SW-846-8260 B
Aldrine + Dieldrine	mg/L	US EPA SW-846-8081 A

Tabel 4 – Lanjutan (3 dari 3)

Parameter	Unit	Metode
DDT + DDD + DDE	mg/L	US EPA SW-846-8081 A
2,4-D	mg/L	US EPA SW-846-8081 A
Chlordane	mg/L	US EPA SW-846-8081 A
Heptachlor	mg/L	US EPA SW-846-8081 A
Lindane	mg/L	US EPA SW-846-8081 A
Metoxychlor	mg/L	US EPA SW-846-8081 A
Pentachlorophenol	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
Endrine	mg/L	US EPA SW-846-8081 A
Hexachloroethane	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
Pyridine	mg/L	US EPA SW-846-8270 C
Toxaphene	mg/L	US EPA SW-846-8081 A
2,3,5-TP (Silvex)	mg/L	US EPA SW-846-8081 A

6.3.4 Uji volume emisi abu

Pengujian persentase volume emisi abu bisa menggunakan persamaan:

Presentase volume abu = (volume abu / volume sampah sebelum dibakar) x 100 %

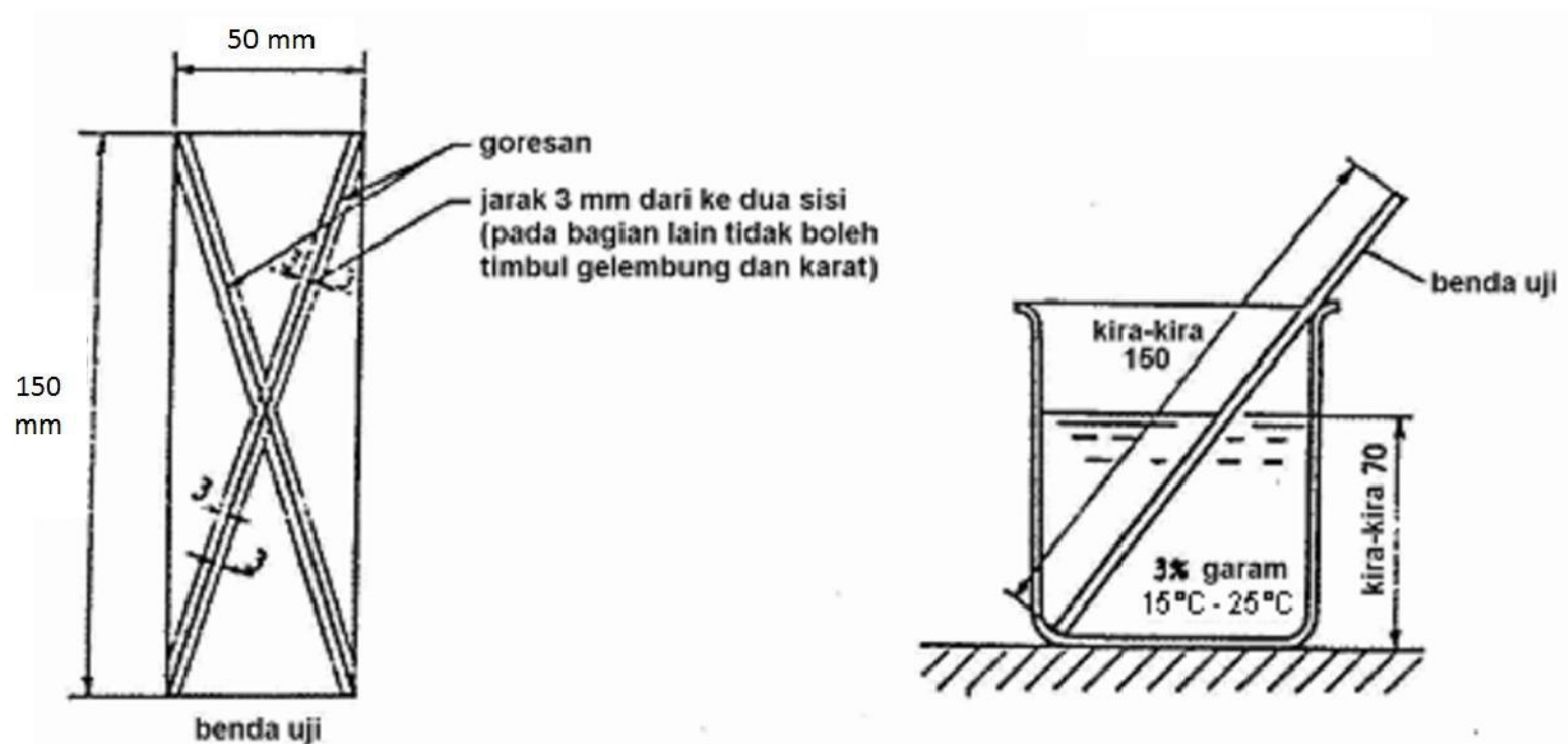
6.3.5 Uji cat

6.3.5.1 Uji ketebalan cat

Uji ketebalan cat dilakukan dengan menggunakan alat ukur *thickness coating* sesuai subpasal 4.8.

6.3.5.2 Uji karat

Siapkan benda uji pelat baja yang sesuai dengan bahan baku tabung dengan ukuran panjang 150 mm, lebar 50 mm kemudian aplikasikan cat sesuai dengan subpasal 4.8.

Benda uji dibuat goresan menyilang (*cross cut*) seperti pad gambar 2 dengan pisau tajam pada kedua sisinya, rendam benda uji kira-kira setengahnya ke dalam larutan garam (NaCl) 3% (pada temperatur 15 ^{o}C sampai 25 ^{o}C) dalam bejana, dengan kedalaman kira-kira 70 mm dari ujung bawah goresan dan direndam selama 100 jam. Amati adanya gelembung pada jarak 3 mm dari goresan pada bagian luar kedua sisinya dan sesudah diangkat, kemudian dicuci dengan air dan dikeringkan. Tidak diperbolehkan terdapat karat melebihi 3 mm dari goresan pada kedua sisinya (lihat Gambar 2).

Gambar 2 – Uji Karat

7 Syarat lulus uji

Insinerator dinyatakan lulus uji apabila telah memenuhi syarat pasal 4.

8 Penandaan

Setiap insinerator yang diproduksi harus diberi tanda label yang mencantumkan:

- Nama dan logo pabrik pembuat;
- Spesifikasi;
- Ukuran;
- Nomor identifikasi pembuatan.

Bibliografi

[1] EPA.40.CFR Ch.1(7-I-96-Edition), *Environmental protection agency*.

[2] KEP-03/BAPEDAL/09/1995, *Persyaratan teknis pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun.*

[3] *Laporan hasil pengujian dari Sucofindo tahun 2015 (Sertifikat No. 02170/BLBFAI, 02171/BLBFAI dan 02172/BLBFAI,).*

[4] WHO/SDE/WSH/04.07.

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek/Subkomtek perumus SNI
Komite Teknis 21-01, Permesinan dan Produk Permesinan

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua	:	Arus Gunawan
Sekretaris	:	Sutarto
Anggota	:	1. Prof. Dr. Frans Jusuf Dawyn 2. Prof. Dr. Yatna Yuwana 3. Prof. Dr. Imron Roshidy 4. Drs. Ali A. Rachman, M.Si 5. Ir. Edddy Trijono, MM. 6. Hari Sumartono, ST. MT. 7. Ir. Johni Hutapea 8. Ir. Bambang Indrakoesoema 9. Ir. Dade Suatmadi, MM.

[3] Konseptor rancangan SNI
Jangkung Raharjo dan Admad Saefudin
Bandung Techno park

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI
Pusat Standardisasi Industri-Badan Penelitian dan Pengembangan Industri
Kementerian Perindustrian